

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-339915

(43) 公開日 平成10年(1998)12月22日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 3 B 21/62

G 0 3 B 21/62

G 0 2 B 5/02

G 0 2 B 5/02

B

H 0 4 N 5/74

H 0 4 N 5/74

C

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-184811

(22) 出願日 平成9年(1997)7月10日

(31) 優先権主張番号 特願平8-181905

(32) 優先日 平8(1996)7月11日

(33) 優先権主張国 日本(J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-91889

(32) 優先日 平9(1997)4月10日

(33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山口 博史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 池田 健一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 三谷 勝昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

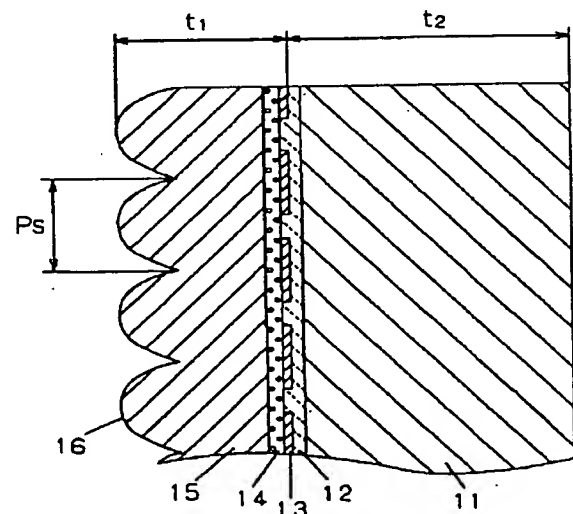
(54) 【発明の名称】 背面投射スクリーンとその製造方法とそれを用いた画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 モアレ障害を実用上問題になら内容に範囲内にするための投射型スクリーンを提供する。

【解決手段】 一方の面に配列ピッチ P_s が 0.2 mm 以下のレンチキュラレンズアレイが、平坦な他方の面に光拡散層及び光吸収層が設けられた厚み 0.3 mm のレンチキュラレンズシートを、厚みが $1\text{ mm} \sim 5\text{ mm}$ の光透過部材と、光吸収層の面で透明接着剤によって光学的に結合させた張り合わせ構造であって、スクリーン上での画素ピッチに対するレンチキュラレンズピッチの比をモアレが発生しないように充分大きく選ぶ事が出来る背面投射スクリーンとその製造方法それを用いた画像表示装置。

- 11 光透過部材
- 12 透明粘着剤
- 13 光吸収層
- 14 光拡散層
- 15 レンチキュラレンズ
- 16 レンチキュラレンズアレイ



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方の面にレンチキュラレンズアレイを有し、他方の面に平坦な面を有するレンチキュラレンズシートと、両面が平坦な光透過部材と、前記レンチキュラレンズシートの平坦な面と前記光透過部材の一方の面との間に存在する光吸収層と、

光拡散層と、

光学的結合層とから構成される背面投射スクリーン。

【請求項2】 一方の面にレンチキュラレンズアレイを有し他方の面に平坦な面を有するレンチキュラレンズシートと、

前記レンチキュラレンズシートの平坦な面に隣接する光吸収層と、

前記光吸収層に隣接する光学的結合層と、

前記光学的結合層に隣接する光拡散層と、

前記光拡散層に隣接する両面が平坦な光透過部材とから構成され、前記光吸収層を有する面と前記光拡散層を有する面が光学的に結合された背面投射型スクリーン。

【請求項3】 投射側から画面を観る側に向かって順に、

投射側にレンチキュラレンズアレイを有し他方の面に平坦な面を有するレンチキュラレンズシートと、

光拡散層と、

光吸収層と、

光学的結合層と両面が平坦な光透過部材とから構成され、前記光吸収層を形成した面と前記光透過部材が光学的に結合された背面投射型スクリーン。

【請求項4】 前記レンチキュラレンズシートの厚さが前記レンチキュラレンズアレイのレンズの焦点距離とほぼ等しく、前記レンチキュラレンズシートの平坦な面の光不透過領域に前記光吸収層を形成した面と前記光透過部材の投射側の面に形成した光拡散層の面とを、透明接着材で光学的に結合した請求項2記載の背面投射スクリーン。

【請求項5】 前記レンチキュラレンズアレイのレンズの配列ピッチは0.2mm以下である請求項4記載の背面投射スクリーン。

【請求項6】 前記光透過部材の厚さは1mm以上5mm以下である請求項4記載の背面投射スクリーン。

【請求項7】 前記光拡散層には、等方に光を拡散する拡散材が分散された請求項4記載の背面投射スクリーン。

【請求項8】 前記レンチキュラレンズアレイのレンズの配列ピッチは0.2mm以下であり、

前記光透過部材の厚さは1mm以上5mm以下であり、前記光拡散層には、等方に光を拡散する拡散材が分散された請求項4記載の背面投射スクリーン。

【請求項9】 前記レンチキュラレンズシートの厚さが前記レンチキュラレンズアレイのレンズの焦点距離とほぼ等しく、前記レンチキュラレンズシートの平坦な面の

光不透過領域に前記光吸収層を形成した面と前記光透過部材の投射側の面に形成した光拡散層の面とを、透明接着材で光学的に結合した請求項3記載の背面投射スクリーン。

【請求項10】 前記レンチキュラレンズアレイのレンズの配列ピッチは0.2mm以下である請求項9記載の背面投射スクリーン。

【請求項11】 前記光透過部材の厚さは1mm以上5mm以下である請求項9記載の背面投射スクリーン。

【請求項12】 前記光拡散層には、等方に光を拡散する拡散材が分散された請求項9記載の背面投射スクリーン。

【請求項13】 前記レンチキュラレンズアレイのレンズの配列ピッチは0.2mm以下であり、

前記光透過部材の厚さは1mm以上5mm以下であり、前記光拡散層には、等方に光を拡散する拡散材が分散された請求項9記載の背面投射スクリーン。

【請求項14】 一方の面にレンチキュラレンズを形成し、他方の面は平坦で厚みが前記レンチキュラレンズの焦点距離とほぼ等しいレンチキュラレンズシートを、紫外線硬化樹脂を硬化させることにより形成する工程と、前記透明レンチキュラレンズシートの平坦面の光不透過領域に光吸収層を、紫外線硬化樹脂を用いたリフトオフ法により形成する工程と、前記レンチキュラレンズシートの光吸収層を有する面と前記光透過部材の光拡散層を有する面とを透明接着剤で接合させる工程を有する請求項4記載の背面投射スクリーンの製造方法。

【請求項15】 透明接着剤がアクリル系透明粘着材である請求項4記載の背面投射スクリーンの製造方法。

【請求項16】 光拡散層を有する光透過部材を2層押し出し成型法によって形成する請求項4記載の背面投射スクリーンの製造方法。

【請求項17】 一方の面にレンチキュラレンズを形成し、他方の面は平坦で厚みが前記レンチキュラレンズの焦点距離とほぼ等しいレンチキュラレンズシートを、紫外線硬化樹脂を硬化させることにより形成する工程と、前記透明レンチキュラレンズシートの平坦面上に等方に光を拡散する拡散材を分散した光拡散層を設ける工程と、

光拡散層の上の光不透過領域に光吸収層を、紫外線硬化樹脂を用いたリフトオフ法により形成する工程と、前記レンチキュラレンズシートの光吸収層を有する面と前記光透過部材の光拡散層を有する面とを透明接着剤で接合させる工程を有する請求項9記載の背面投射スクリーンの製造方法。

【請求項18】 透明接着剤がアクリル系透明粘着材である請求項9記載の背面投射スクリーンの製造方法。

【請求項19】 光拡散層を有する光透過部材を2層押し出し成型法によって形成する請求項9記載の背面投射

スクリーンの製造方法。

【請求項 20】 レンチキュラレンズアレイと、光透過部材と、光吸収層と、光拡散層と、光学的結合層との屈折率がほぼ同一である材料から構成される請求項 1、2 または 3 記載の背面投射スクリーン。

【請求項 21】 請求項 1、2 または 3 記載の背面投射スクリーンを用いた背面投射型画像表示装置。

【請求項 22】 請求項 1、2 または 3 記載の背面投射スクリーンを用いた液晶パネルを画像源とする背面投射型画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、背面投射型画像表示装置に用いる背面投射スクリーンとその製造方法とそれを用いた背面投射型画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、大画面映像を表示する軽量コンパクトな背面投射型画像表示装置の開発要請が、市場から高まっている。その背面投射型画像表示装置において、背面投射スクリーンを使用する状態を模式的に図 7 に示す。

【0003】CRT 201 上の画像は、背面投射スクリーン 203 の背面より投射レンズ 202 によって拡大され、投射され、背面投射スクリーン 203 上に結像される。使用者はそのスクリーンの前方から結像された映像を観る事が出来る。スクリーン上に正対する方向より偏った方向から映像を観視する場合、その偏りに従って一般に映像の輝度は低下する。その輝度の変化の状況を視野特性と呼ぶ。背面投射スクリーン 203 は、フレネルレンズシート 204 とレンチキュラレンズシート 205 で構成される。フレネルレンズシート 204 は、投射レンズ 202 から背面投射スクリーン 203 に入射する投射光を略並行光に変換する。フレネルレンズシート 204 で並行光線になった入射光は、レンチキュラレンズシート 205 で拡散される。スクリーンの視野特性は、この入射光の拡散のしかたによって決定される。

【0004】レンチキュラレンズシート 205 にはシートの後面に垂直方向を長手方向として配列された半円筒形のレンチキュラレンズアレイが形成されており、レンチキュラレンズシート 205 の内部には拡散材が分散されている。

【0005】水平方向の視野角は、主としてレンチキュラレンズによる屈折によって得られ、相対的に広がっているが、拡散材による拡散も視野角の拡大に寄与する。垂直方向の視野角は、拡散材による拡散作用のみで得られていて、相対的に狭くなっている。画像表示装置は、画面の視野角を視聴環境に合わせて設定する事により、投射光を有効利用して視野領域の輝度を高くしている。

【0006】画面表示装置の視野特性は、スクリーンに

対して観る事の出来る範囲と言う点では、広ければ広いほど好ましいけれども、正面輝度は、視野特性を広くすればするほど低下する。従って、好ましい視野特性は、必要な方向に有効に光を配分することで決定される。

【0007】画面表示装置の画面は、一般に水平方向では様々な角度から観られている。しかし垂直方向においては、観視者が座った状態または立ち上がった状態から観る程度の限られた角度範囲で観られる事が予測されるから、垂直方向の視野特性は、広くなくても良い。背面投射スクリーンの視野特性は、それらの使用目的を満たすように設計される。従って、背面投射スクリーンの光拡散特性は、水平に広く垂直に狭い異方性拡散特性を必要とする。

【0008】レンチキュラレンズシートは、その異方性光拡散特性を実現する。即ち、水平方向の光拡散特性は、垂直方向を長手方向とするレンチキュラレンズの作用によって水平方向に大きな値を示し、垂直方向には内部に配した光拡散材の作用のみによる比較的小さな値を示す。

【0009】レンチキュラレンズシート 205 のレンチキュラレンズの作用を図 8 を用いて説明する。なお、図 8 では通常配合される光拡散材を図示していない、従ってレンチキュラレンズの屈折作用による水平方向への光拡散のみを示している。

【0010】図 8 で実線で示した光線軌跡は投射レンズ 202 の瞳中央を通過する主光線を示し、破線は投射レンズの周辺部を通過する光線を示す。

【0011】図から明らかなように、きわめて指向性鋭く（ほとんど並行に）入射された入射光は、レンチキュラレンズによって、広く（広い角度に）拡散され、広い視野範囲から画像を観る事が出来るようになる。

【0012】レンチキュラレンズシート 205 の厚みはレンチキュラレンズの焦点距離とほぼ等しくしているので、投射光はレンチキュラレンズシート 205 出射面の一定の特定領域から出射してそれ以外の領域からは出射しない。この特定領域（光不透過領域）から出射しない事を利用して、出射面の光不透過領域に光吸収材料を用いたブラックストライプ 206 を形成することが一般的に行なわれている。

【0013】レンチキュラレンズシート 205 は、このようにブラックストライプ 206 を構成する事で、投射光を損失する事なく外光の反射を低減する事が出来て、映像のコントラストを大きく向上させることができる。

【0014】ただし、前記説明からも明らかなように、レンチキュラレンズシート 205 の厚みはレンチキュラレンズエレメントの焦点距離とほぼ等しい必要があり、適正な水平視野角（輝度の半減する角度で $\pm 30^\circ \sim 45^\circ$ ）を設定するとレンチキュラレンズピッチの 1.2 倍～1.5 倍になる。

【0015】背面投射型テレビジョンに代表されるこの

種の装置のスクリーンサイズは一般的に35～70インチで、一方レンチキュラレンズピッチは0.5～1.0mmである。

【0016】レンチキュラレンズピッチは小さければ小さいほど背面投射スクリーンによる解像力低下が少なく、その事は好ましい事ではあるが、前記のレンチキュラレンズピッチ0.5～1.0mmの値でCRTを画像源とする背面投射型画像表示装置では実用上問題のない表示品位を得ていた。

【0017】ただし、前記説明からも明かなように、このブラックストライプは、対応するレンチキュラレンズと正しい位置関係を保つように形成されていなければならない。この位置がずれると、本来出射すべき光線が吸収されて、光効率が低下する。

【0018】ブラックストライプの最も一般的な形成方法は、レンチキュラレンズシートを成形する際に入射側レンチキュラレンズ形状と共に出射面のこれに対応する位置に凹凸を一体的に形成し、この凹凸を利用する方法である。この方法で現在一般的に使用されている0.5mmから1.0mmレンチキュラレンズピッチの位置精度は、一応得られている。しかし、レンチキュラレンズ形状を形成する金型と凹凸を形成する金型の位置合わせ精度は、加工精度の限界から、これ以上レンチキュラレンズピッチを細かくすれば相対的な位置誤差の増加を伴い、さらに細かいレンチキュラレンズピッチにする事は困難になっている。

【0019】特開平8-254756号公報には、金型によらず正確な位置にブラックストライプを形成する方法として、レンチキュラレンズの集光機能によって感光性樹脂を選択的に露光することで凹凸またはマスクを形成しこれを利用する方法が開示されている。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかし、近年、液晶を画像源とする背面投射型画像表示装置が開発され、レンチキュラレンズピッチのファイン化が、必要になってきた。液晶を画像源とする背面投射型画像表示装置は、液晶の画素配列とレンチキュラレンズのレンズ配列とでモアレを発生する事があるためである。それまで、CRTを画像源とする背面投射型画像表示装置では、CRTの走査線の周期性とレンチキュラレンズの周期性は空間的に直交しているため、モアレを発生することはなかった。

【0021】液晶の画素配列とレンチキュラレンズのレンズ配列によるモアレは、スクリーン上での液晶の画素ピッチ P_g とレンチキュラレンズシートのレンチキュラレンズピッチ P_s のピッチ比 $R_p = P_g / P_s$ に関係し、モアレピッチを極小化して目立ち難くするために、ピッチ比 R_p は半整数倍に近い値が好ましく、ピッチ比 R_p が大きいほどモアレ強度は小さくなる。

【0022】ピッチ比 R_p がどの程度の値で有れば実用

上問題のない値になるかは、配合される拡散材の量にも関係し一概には言えないが、我々の検討によれば5以下では前記半整数値による最適化が必要となり、好ましくは4.5程度、最低でも2.5以上である必要がある。 R_p が5.5以上の場合には、モアレ強度が小さくなり、前記半整数値による最適化が不要になる。

【0023】例えば、最も一般的なVGA (VIDEO GRAPHICS ARRY) (水平640画素、垂直480画素)仕様の画像を、液晶を画像源とする背面投射型画像表示装置で、スクリーンサイズ40インチに表示する場合、背面投射スクリーン上での画素ピッチ P_g は約1.3mmである。従って、使用可能なレンチキュラピッチ P_s の最大値はその2.5分の1の約0.5mmになる。この0.5mmのレンチキュラピッチ P_s は、現在の一般的に用いられるレンチキュラレンズシートで対応可能である。

【0024】しかしながら、前述のように、ブラックストライプを有するレンチキュラレンズシートが、所定の視野角を確保するためには、レンチキュラレンズシートの厚さは、そのレンチキュラピッチの1.5倍以内すなわち0.75mm以下となる。

【0025】このような0.75mm以下の厚さのレンチキュラレンズシートは、非常に扱いやすく保持が困難になるという新しい問題を生ずる。

【0026】さらに、前記0.5mmピッチのレンチキュラレンズシートは前記画素数、画面サイズにおいてのみ使用可能であり、同じ画素数でも僅かに画面サイズが異なればピッチの大きなモアレを生じ使用不能になる。

【0027】また、従来の技術ではレンチキュラレンズシートの内部に拡散材を配置している。この場合には、拡散材の拡散作用によって、投射光は拡散された状態でブラックストライプ部に到達するので光損失を生じる。さらに、特開平8-254756号公報には、ブラックストライプの生成に当たり、レンチキュラレンズの集光機能によって感光性樹脂を選択的に露光することで凹凸またはマスクを形成しこれを利用する方法が開示されている。

【0028】しかし、この方法は、同様にレンチキュラレンズシートの内部に拡散材が配置されている場合には、前記拡散材による拡散作用によって照射光が拡散され、照射光強度、露光時間等の露光条件の僅かな変化、不均一によってブラックストライプの形成状態に変化、不均一が生じて安定なブラックストライプ形成が困難になるという問題もあった。

【0029】これらの問題を回避する為に、レンチキュラレンズシートを透明材料のみで形成し、図6(A)のように、その画面を観る側に拡散板108を配置する方法が考えられる。

【0030】しかしながら、この方法では外光の拡散反射を十分に低減することができず映像のコントラスト低

下が発生する。

【0031】その基本的考え方を平板をモデルとした図6(A)、図6(B)を利用して説明する。

【0032】図6(A)は、ブラックストライプを施した透明板の内部に光拡散層を形成したもの、図6(B)はブラックストライプを形成した透明板の前に拡散板を配置したものである。107は中央部に光拡散層110を有し他は透明な拡散板の画面を観る側の面にブラックストライプ106を施したブラックストライプ付拡散板である。拡散板108は中央部に光拡散層110を有し他は透明、109は透明板の上にブラックストライプ106を施したブラックストライプ付透明板であり、ブラックストライプ106の幅はブラックストライプ周期の半分である。

【0033】前記モデルで、透明材料の屈折率は1.5で便宜上入射角度によらず反射率は4%、吸収は無いものとし、各面は鏡面とする。ブラックストライプ部分も反射率は4%、他は吸収され透過率は零とする。ブラックストライプ面107a、109aは50%の割合でブラックストライプが形成されており、反射率4%、透過率48%、吸収率48%、ブラックストライプの形成されていない他の各面は反射率4%、透過率96%、吸収率0%である。

【0034】以上の仮定のもとに図6(A)、図6

(B)の2つのモデルにおける拡散反射成分について吟味する。なお、入射光の強度を1とし、複数回反射する成分は微量なものとしてこれを無視する。

【0035】図6(A)で、ブラックストライプ付拡散板107の画面を観る側のブラックストライプ面107aに光強度1の外光が入射したと仮定する。入射光のうち4%が反射、48%が吸収され48%が透過して光拡散層110で拡散される。拡散された48%の光はその4%が107b面で反射され、さらにそのうちの48%がブラックストライプ面107aを再び透過して観察方向に回帰される。観察方向に回帰する成分は(1)107a面を透過、107b面で反射、再度107a面を透過する成分

$$0.04 \times (0.48)^2 = 0.009$$

であり、入射外光の0.9%に過ぎない。

【0036】一方図6(B)で同様の検討を行うと、拡散板108の画面を観る側の面108aに入射した外光はその4%が反射、96%透過して光拡散層110で拡散される。光拡散層110で拡散された96%の光のうち観察方向に回帰される成分は、(1)108b面で反射、108aを透過する成分

$$0.04 \times 0.96 = 0.038$$

(2)108b面を透過、109a面で反射、108b、108a面を透過する成分

$$0.04 \times (0.96)^3 = 0.035$$

(3)108b面、109a面を透過、109b面で反

射、109a、108b、108a面を透過する成分
 $0.04 \times (0.96)^3 \times (0.48)^2 = 0.008$
となり合計で

$$0.96 \times (0.038 + 0.035 + 0.008) = 0.078$$

すなわち図6(B)のモデルでは、図5Aのモデルの約9倍、約8%の光が拡散光として画面を観る側に反射され、この拡散光の反射によって、映像のコントラストは劣化させる。

【0037】この様にレンチキュラレンズシートの前方に拡散板を配置する方法は、映像のコントラストを劣化させる問題があった。

【0038】

【課題を解決するための手段】本発明の目的はモアレ障害を実用上問題にならない範囲内にするために、レンチキュラレンズシートのピッチは0.2mm以下とファインピッチにすると、適正な水平視野角を得るためにはレンチキュラレンズシートの厚さを0.3mm以下と薄くしなければならない結果、従来であれば投射型画像表示装置へ装着する時の取り扱いが困難であった問題を解決し、取り扱いの容易な機械的剛性を有する背面投射スクリーンを提供することにある。

【0039】この課題を解決するために本発明の背面投射スクリーンは、一方の面にレンチキュラレンズアレイを有し、他方の面に平坦な面を有するレンチキュラレンズシートと、両面が平坦な光透過部材と、前記レンチキュラレンズシートの平坦な面と前記光透過部材の一方の面との間に存在する光吸収層と、光拡散層と、光学的結合層とから構成される背面投射スクリーンである。

【0040】本発明の背面投射スクリーンおよびその製造法は、この薄いレンチキュラレンズシートと厚い光透過部材とを備え、レンチキュラレンズシートと光透過部材との間に、光吸収層と光拡散層とを形成し、界面から光が反射ないように光学的結合するように接着させ、一体化した構造にすることにより、機械的剛性を有すると同時に接着面での反射による光のロスやフレアの発生を防止する。

【0041】本発明の投射型画像表示装置は、本発明の背面投射スクリーンを用いることにより、液晶を画像源とする場合に必要なレンチキュラレンズピッチのファイン化が可能となる。

【0042】

【発明の実施の形態】本発明は、一方の面にレンチキュラレンズアレイを有し、他方の面に平坦な面を有するレンチキュラレンズシートと、両面が平坦な光透過部材と、前記レンチキュラレンズシートの平坦な面と前記光透過部材の一方の面との間に存在する光吸収層と、光拡散層と、光学的結合層とから構成される背面投射スクリーンに関するものである。

【0043】本発明は、一方の面にレンチキュラレンズ

アレイを有し他方の面に平坦な面を有するレンチキュラレンズシートと、前記レンチキュラレンズシートの平坦な面に隣接する光吸収層と、前記光吸収層に隣接する光学的結合層と、前記光学的結合層に隣接する光拡散層と、前記光拡散層に隣接する両面が平坦な光透過部材とから構成され、前記光吸収層を有する面と前記光拡散層を有する面が光学的に結合された背面投射型スクリーンに関するものである。

【0044】本発明は、投射側から画面を観る側に向かって順に、投射側にレンチキュラレンズアレイを有し他方の面に平坦な面を有するレンチキュラレンズシートと、光拡散層と、光吸収層と、光学的結合層と両面が平坦な光透過部材とから構成され、前記光吸収層を形成した面と前記光透過部材が光学的に結合された背面投射型スクリーンに関するものである。

【0045】本発明は、前記レンチキュラレンズシートの厚さが前記レンチキュラレンズアレイのレンズの焦点距離とほぼ等しく、前記レンチキュラレンズシートの平坦な面の光不透過領域に前記光吸収層を形成した面と前記光透過部材の投射側の面に形成した光拡散層の面とを、透明接着材で光学的に結合した前記発明の記載の背面投射スクリーンに関するものです。

【0046】本発明は、レンチキュラレンズシートの厚さが前記レンチキュラレンズアレイのレンズの焦点距離とほぼ等しく、前記レンチキュラレンズシートの平坦な面の光不透過領域に前記光吸収層を形成した面と前記光透過部材の投射側の面に形成した光拡散層の面とを、透明接着材で光学的に結合した前記発明の背面投射スクリーンに関するものである。

【0047】本発明は、一方の面にレンチキュラレンズを形成し、他方の面は平坦で厚みが前記レンチキュラレンズの焦点距離とほぼ等しいレンチキュラレンズシートを、紫外線硬化樹脂を硬化させることにより形成する工程と、前記透明レンチキュラレンズシートの平坦面の光不透過領域に光吸収層を、紫外線硬化樹脂を用いたリフトオフ法により形成する工程と、前記レンチキュラレンズシートの光吸収層を有する面と前記光透過部材の光拡散層を有する面とを透明接着剤で接合させる工程を有する前記本発明の背面投射スクリーンの製造方法に関するものである。

【0048】本発明は、一方の面にレンチキュラレンズを形成し、他方の面は平坦で厚みが前記レンチキュラレンズの焦点距離とほぼ等しいレンチキュラレンズシートを、紫外線硬化樹脂を硬化させることにより形成する工程と、前記透明レンチキュラレンズシートの平坦面上に等方に光を拡散する拡散材を分散した光拡散層を設ける工程と、光拡散層の上の光不透過領域に光吸収層を、紫外線硬化樹脂を用いたリフトオフ法により形成する工程と、前記レンチキュラレンズシートの光吸収層を有する面と前記光透過部材の光拡散層を有する面とを透明接着

剤で接合させる前記本発明の背面投射スクリーンを用いた背面投射型画像表示装置に関するものである。

【0049】（実施の形態1）図1は本発明の第1の実施形態の背面投射スクリーンの水平断面図で、レンチキュラレンズシート15と光透過部材11を透明粘着剤12で張り合わせた構造である。なお背面投射スクリーンは図6で述べたように、フレネルレンズシートとレンチキュラレンズシートで構成されたもの意味するが、以下の説明では背面投射スクリーンはフレネルレンズシートを含まないものとする。投射型画像表示装置は画像をレンチキュラレンズシート15側から投射し、観視者は光透過部材11側からその画像を観る。

【0050】レンチキュラレンズシート15の一方の面には、レンチキュラレンズからなるレンチキュラレンズアレイ16が形成されている。レンチキュラレンズは半円筒形であり、多数がアレイ状に配列されたもので、使用時にはその半円筒の長手方向が垂直方向に配置される。

【0051】レンチキュラレンズシート15の他方の全面には、光拡散層14が形成されている。光拡散層14には、等方に光を拡散する拡散材が分散されている。光拡散層14の層上に光吸収層13が形成される。この光吸収層13はレンチキュラレンズシートの屈折作用の結果生じる光不透過領域に形成されるので投射光が損失することがない。またこの光吸収層13は黒色でブラックストライプと呼ばれる。

【0052】レンチキュラレンズアレイ16は、図8で説明したように、水平方向に入射する入射光を屈折し、拡散する作用を行うもので、本発明の背面投射スクリーンでは、レンチキュラレンズピッチ P_s を0.2mm以下にして、前述のモアレ低減条件を満足している。レンチキュラレンズの焦点距離は、ピッチ P_s の1.2倍から1.5倍に選ばれている。これによって、本発明の背面投射スクリーンは、画像表示面に対して適正な水平視野範囲を得ることが出来る。

【0053】レンチキュラレンズアレイ16は、入射光を水平に屈折し、拡散する事で光を広く拡散するが、前記光拡散層14は、前記レンチキュラレンズによる拡散方向以外の方向にも光を拡散し、観る角度によって急激な輝度低下が発生するのを防止する。さらに、レンチキュラレンズアレイ16の屈折機能が作用しない垂直方向に光を拡散し相対的に小さな視野領域を与える。

【0054】レンチキュラレンズシート15の厚さ t_1 は前記焦点距離と等しい厚さに設定される。これによって、投射光は他方の面の限られた領域（面）に集光しその限られた領域（面）から出射する。従って、投射光は他方の面では限られた領域（面）のみを光が通過し、その他の領域（面）は光が通過しない。この光が通過しない領域は光不透過領域と呼ばれ、この光不透過領域に光吸収層13が設けられる。この光吸収層13は投射光が

損失することがない様にブラックストライプが設けられる。この光吸収層があることにより、投射光を損失することなく外光の反射を低減し、映像のコントラストを向上させる事ができる。

【0055】この様に構成したレンチキュラレンズシート15の厚み t_1 は、前記説明から明らかなように、レンチキュラレンズピッチ $P_s = 0.20\text{mm}$ の1.2倍から1.5倍であるから最大でも 0.3mm であり、この薄さでは、単独で背面投射スクリーンとして投射型画像表示装置へ装着する事は困難である。

【0056】そこで、レンチキュラレンズシート15を厚い光透過部材11と接着することにより機械的強度不足を補うことができる。しかし両者の接着条件が光学的結合条件を満足しなければ、接着面で反射による光のロスやフレアが発生する。厚み t_1 が 0.3mm 以下のレンチキュラレンズシート15と、厚み t_2 が 1mm から 5mm の光透過部材11とを、その界面で反射が生じないよう光学的に結合出来る条件を満足する透明粘着剤12で張り合わせる。例えば光透過部材11、レンチキュラレンズシート15としてアクリル樹脂を、光拡散層14、光吸収層13としてアクリル樹脂を主成分とする樹脂を、透明粘着剤12としてアクリル系透明粘着材を用いれば、両者の屈折率がほぼ同一であるから、この構成の背面投射スクリーンは、この接着が光学的な結合をしており、結合面で反射による光ロスまたはフレアは発生しない。すなわち光学的結合条件を満足するためには各部材の屈折率が互いに接近しておればよい。

【0057】またスクリーンの機械的強度は補強されたので、単独で背面投射スクリーンとして投射型画像表示装置へ装着する時の取り扱いを容易にできる。

【0058】なお、光透過部材11の厚み t_2 は 1mm 以下だと強度的に不足で、 5mm 以上では重量が大きくなりすぎ、いずれも取り扱いが困難になる。

【0059】（実施の形態2）図3は本発明の背面投射スクリーンの第2の実施形態を示す水平断面図で、レンチキュラレンズシート25の出射面の光が通過しない部分即ち光不透過領域にブラックストライプすなわち光吸収層23が設けられる。光透過部材21の一方の面の全面に、等方に光を拡散する拡散材が分散された光拡散層24が形成される。そのブラックストライプからなる光吸収層23と拡散剤よりなる光拡散層24は透明粘着剤22によって、その界面で反射が生じないよう光学的に結合され、レンチキュラレンズシート25と光透過部材21は一体化される。

【0060】このように構成することにより、レンチキュラレンズアレイ26は、水平方向に入射する入射光を屈折し、拡散する作用を行う。光吸収層23はレンチキュラレンズシート25の屈折作用の結果生じる光不透過領域に形成されるので投射光が損失することがなく、外光の反射を抑えることができる。光拡散層24には、等方に

光を拡散する拡散材が分散されているので投射光を散乱させる。

【0061】さらに光拡散層24で拡散された外光はブラックストライプ面で反射することなくブラックストライプに到達する成分は100%吸収され、開口部に到達する成分は100%透過して、外光の拡散反射成分を低減することが出来る。なお光拡散層24と前記光透過部材21を2重押し出し成型によって一体化した部材を製作し、光吸収層を有するレンチキュラレンズシートを光学的結合するように透明粘着剤で張り合わせ、一体化しても良い。

【0062】また、光吸収層23面と光拡散層24を粘着剤で結合するものとしたが、透明接着剤を使用しても同様の効果が期待できる。

【0063】次に実施の形態1および実施の形態2で述べた本発明の背面投射スクリーンの作用・効果を述べる。

【0064】第1にレンチキュラレンズピッチ P_s を 0.2mm 以下にできる。この結果、VGA仕様の液晶パネルを用いた画面サイズ35インチ以上の背面投射型画像表示装置での画素ピッチ P_g は約 1.3mm であるから、ピッチ比 P_d/P_s を5.5倍以上とすることができ、モアレ障害を実用範囲内にすることが出来、従来の第1の課題を解決することができる。

【0065】第2に、レンチキュラレンズピッチ P_s が 0.2mm 以下で、その焦点面にブラックストライプを形成した厚さが 0.3mm 以下のレンチキュラレンズシートを、ブラックストライプを形成した面を結合面として、厚み 1mm 以上の光透過部材に光学的に結合するように張り合わせた構造とする事で、反射による光のロスやフレア発生等の光学性能を損なうことなく、構造的強度を強化する事ができる。

【0066】第3にレンチキュラレンズシートと光透過部材に光学的に結合するように張り合わせた構造とする事で、反射による光のロスやフレア発生等の光学性能を損なうことなく、光損失が少なく、外光反射の低減効果に優れた背面投射スクリーンを提供できる。

【0067】なお、光拡散層24は光透過部材21の一方の面の全面に形成される例を述べたが、光拡散層24を形成せず、レンチキュラレンズシート全体に拡散材を分散させてもよい。

【0068】また、光透過部材21に光吸収材を分散させててもよい。この場合は透過率は低下するが、投射光が光透過部材21によって損失する以上に、外光の反射を低減する事が出来て、映像のコントラストを向上することが出来る。

【0069】さらに、背面投射スクリーンは、光透過部材の表面に反射防止処理、帯電防止処理、表面硬化処理等の公知の処理を施す事によって、付加価値を上げる事が出来る。

【0070】前記構成による背面投射スクリーンを、液晶パネルを画像源とする背面投射型画像表示装置に使用する事で、特定の大きさのスクリーンに限定されず、各種スクリーンサイズでモアレによる画質の劣化を生じることがなく、コントラスト特性の優れた、かつ取り扱いの容易である背面投射スクリーンを実現する事が出来た。

【0071】このように実施の形態1、実施の形態2の背面投射スクリーンは、図2のような背面投射型画像表示装置に用いることができる。ランプ51の光を照射された液晶パネル50上の画像は、投射レンズ52によって拡大され、投射され、フレネルレンズシート54で平行光線となり、レンチキュラレンズシート55上に結像される。

【0072】またこのような実施の形態1、実施の形態2の背面投射スクリーンを用いた背面投射型画像表示装置では、ピッチ比 P_d/P_s を5.5倍以上とすることができ、モアレ障害を実用範囲内にすることができる。ただし液晶パネルは、図7のようにCRT、プラズマディスプレイ等のビデオディスプレイ装置であってもよいことは言うまでもない。

【0073】（実施の形態3）図4は本発明の背面投射スクリーンの第3の実施の形態のレンチキュラレンズシートを示す図である。

【0074】レンチキュラレンズシート35の平坦面側に、ブラックストライプが形成され、光吸収層33とする。この上に直接に印刷、スプレー等の手段で等方に光を拡散する拡散材が分散された光拡散層34を形成する。このとき印刷回数を複数回したり、スプレー材料の粘度を最適化することにより、光拡散層34の表面をほぼ平滑にする。

【0075】図4のような構造の光拡散層34および光吸収層33を有するレンチキュラレンズシート35は、光透過部材と光学的結合させるにあたり、両面ともに平坦で凹凸が無いので透明接着剤に気泡が入ること無く、光学的結合層の形成が容易となる。

【0076】（実施の形態4）次に、図面を使って、本発明の第4の実施の形態例を説明する。図5（A）、図5（B）、図5（C）、図5（D）は本発明の背面投射スクリーンのレンチキュラレンズシートの製造方法の一例を示す工程図である。

【0077】まず、レンチキュラレンズアレイの逆形状に加工した金型に、未硬化のアクリル系紫外線硬化樹脂を充填し、その上に紫外線硬化樹脂との界面に気泡が入らないようにポリエステルフィルムを設置し、ポリエステルフィルム側から紫外線を照射して紫外線硬化樹脂を硬化させ、図5（A）のようなフィルム状レンチキュラレンズシート25を形成する。この時、ポリエステルフィルムの厚さは、レンチキュラレンズとポリエステルフィルムの合計厚さがレンチキュラレンズの焦点距離とほ

ぼ一致するように設定する。

【0078】光吸収層23をフィルム状レンチキュラレンズシート25上に形成するにはリフトオフ法を用いる。フィルム状レンチキュラレンズシート25の平坦面に紫外線硬化樹脂を塗布した後、レンチキュラレンズ面からレンチキュラレンズの光軸に並行な紫外線を照射する。紫外線照射により、スクリーンとして用いる場合の光が透過する透過部分となる部分の紫外線硬化樹脂が硬化する。光が透過しない光不透過領域となる未硬化紫外線硬化樹脂は現像工程で除去される。このようにして、光透過部分に紫外線硬化樹脂がストライプ状に形成されたレンチキュラレンズシートが出来る。

【0079】次に黒色インクを平坦面の全面に印刷またはスプレー法により塗布し、乾燥させる。紫外線硬化樹脂を溶解させるが黒色インクは溶解しない薬品を用いて、光透過部分に残った紫外線硬化樹脂とともに光透過部分に対応する位置の黒色インクを除去する。このようにして光不透過領域にのみ黒色インクが残り、図5

（B）のようにブラックストライプが形成された、すなわち光吸収層23を有するフィルム状レンチキュラレンズシートが製造される。

【0080】一方、光拡散層24を有する光透過部材21は2層押し出し成型によって製作され、図5（C）のようになる。ここで用いられる材料とその特性について説明する。基材となる光透過部材21の材料にはPMMA（アクリル樹脂）を用いる。光拡散層24は、分散媒をPMMAとして、MS（アクリルとスチレンの重合体）ビーズを分散して形成する。光の拡散作用は分散媒であるPMMAの屈折率とビーズ材料となるMSの屈折率が異なる事によって、ビーズ界面で光が屈折される事によって生じる。目的とする拡散特性は、MSビーズの屈折率、ビーズ径、分散層の厚さを調整する事によって得られる。分散媒であるPMMAの屈折率1.49に対し、ビーズ材であるMSの屈折率は1.52～1.55で、ビーズ粒径を $3\mu m \sim 20\mu m$ 、分散濃度を体積濃度で5～20%に設定すれば、光拡散層厚さは、約 $100\mu m$ でスクリーンに必要な垂直視野特性を実現する事が出来る。

【0081】次に、2層押し出し成型によって製作された光拡散層24を有する光透過部材21（図5（C））と光吸収層23が形成されたフィルム状レンチキュラレンズシート（図5（B））とを透明粘着材22で光学的に接合させる製造法を図4Dを用いて説明する。

【0082】光透過部材21の適切な厚さはスクリーンサイズによって異なるが、レンチキュラレンズシートと結合後には全体として十分な機械強度が得られ、また扱いが困難になるほど重たくならないように $1mm \sim 5mm$ の範囲に設定する。ブラックストライプ付レンチキュラレンズシートと光透過部材21とは、ブラックストライプ面及び光拡散層面を結合面として、アクリル系透明

粘着材 2 2（屈折率 1.49）によって結合する。

【0083】以上の説明から分かるように前記、スクリーンを構成する各要素、即ちレンチキュラレンズシート 2 5 と、光拡散層 2 4 の分散媒と、光透過部材 2 1 とはアクリル樹脂またはアクリル樹脂を主成分としており、それらを結合するアクリル系透明粘着材 2 2 と屈折率はほぼ等しく、光学的結合条件を満足しており、それらの境界において光が反射する事は無い。

【0084】かかる製造方法によれば、ブラックストライプの形成において光拡散層が障害になることなく、正確かつ安定なブラックストライプ形成が可能になる。また、光拡散層とブラックストライプ面が光学的に結合され、その間に反射界面がないので、反射によるコントラストの低減がなく、更に、ブラックストライプの光吸収により、高いコントラストの映像を実現できる。

【0085】さらに、比較的厚い基材を有する拡散板に光学的に結合することによって、機械強度が高くなったので、本発明の背面投射スクリーンは、従来単独では扱いにくいフィルム状レンチキュラレンズシートの投射型画像表示装置への装着を容易にする。

【0086】なお、前記製造法は、光拡散層 2 4 と透明な光透過部材 2 1 を 2 層押し出し成型によって製作したが、フィルム状の光拡散層を、フィルム状のブラックストライプ付レンチキュラレンズシートと、透明層である光透過部材 2 1 との間に、前記アクリル系透明粘着材 2 2（屈折率 1.49）によって 3 者を光学的に結合しても良い。

【0087】また、フィルム状の光拡散層を、フィルム状のブラックストライプが用意されていないレンチキュラレンズシートに前記アクリル系透明粘着材 2 2 によって光学的に結合し、その上に上述の工法でブラックストライプを生成し、その面と前記光透過部材 2 1 とを前記透明粘着材 2 2 で光学的に結合しても良い。

【0088】以上のように、本発明によれば、レンチキュラレンズアレイピッチを 0.2mm 以下にすること

で、液晶パネルを画像源とする背面投射型画像表示装置に用いてもモアレによる画像劣化を生じることなく、またレンチキュラレンズシートと 1mm から 5mm の厚みの光透過部材とを光学的結合してに張り合わせた構造にすることによって、光学特性を損なうことなく取り扱いを容易にすることができる。

【0089】

【発明の効果】本発明の背面投射スクリーン及びその製造方法は、他に各種の変形例が可能である。したがって本発明の真の精神および範囲内に存在する変形例は、すべて特許請求の範囲に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 の背面投射スクリーンの水平断面図

【図 2】本発明の投射型画像表示装置の基本構成を示す模式図

【図 3】本発明の実施の形態 2 の背面投射スクリーンの水平断面図

【図 4】本発明の実施の形態 3 の背面投射スクリーンのレンチキュラレンズシートの断面図

【図 5】本発明の実施の形態 4 で、背面投射スクリーンの製造方法の他の実施の形態を示す工程図

【図 6】従来の外光の拡散反射成分を説明するための平板モデルの断面図

【図 7】従来の投射型画像表示装置の基本構成を示す模式図

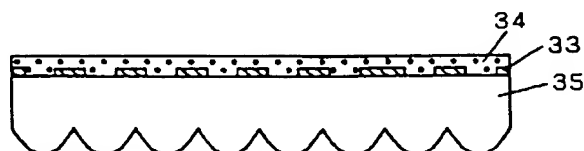
【図 8】従来のレンチキュラレンズシートの作用を説明するためのレンチキュラレンズシート断面図

【符号の説明】

- 11, 21 光透過部材
- 12, 22 透明粘着剤
- 13, 23, 33 光吸収層
- 14, 24, 34 光拡散層
- 15, 25, 35 レンチキュラレンズシート
- 16, 26 レンチキュラレンズアレイ

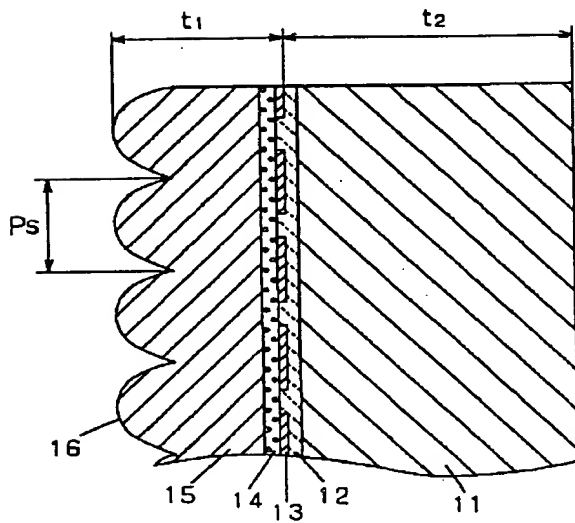
【図 4】

- 33 光吸収層
- 34 光拡散層
- 35 レンチキュラレンズシート



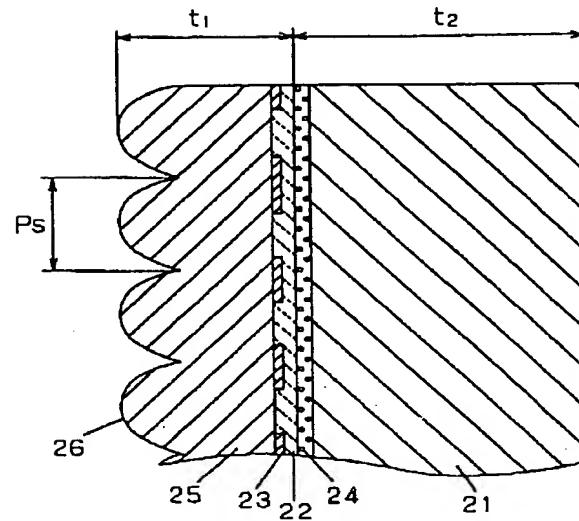
【図1】

- 11 光透過部材
- 12 透明粘着剤
- 13 光吸収層
- 14 光拡散層
- 15 レンチキュラレンズ
- 16 レンチキュラレンズアレイ

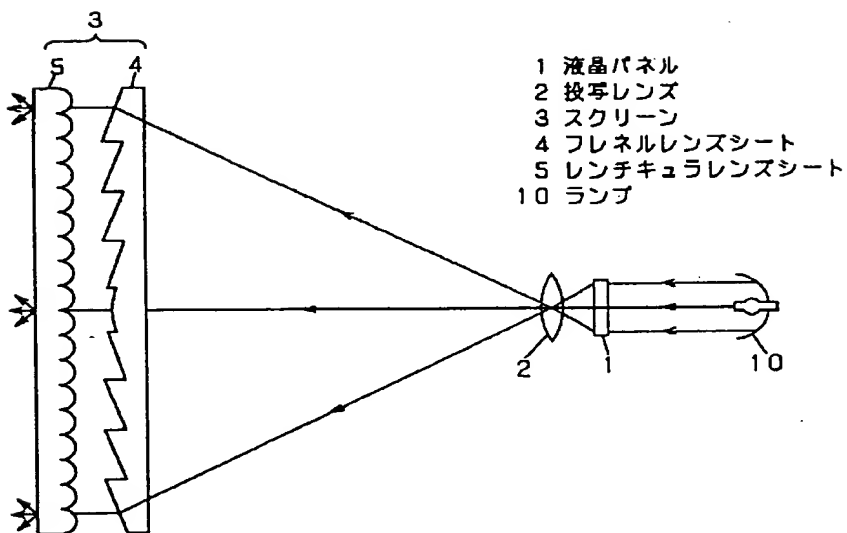


【図3】

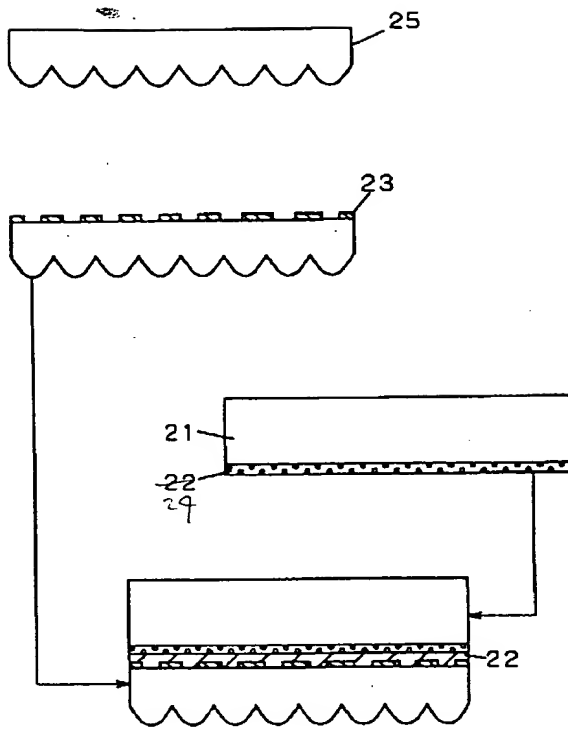
- 21 光透過部材
- 22 透明粘着剤
- 23 光吸収層
- 24 光拡散層
- 25 レンチキュラレンズシート
- 26 レンチキュラレンズアレイ



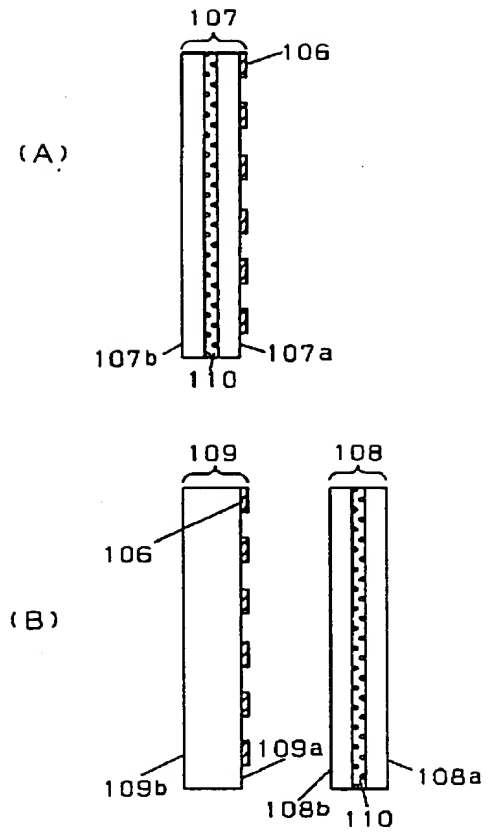
【図2】



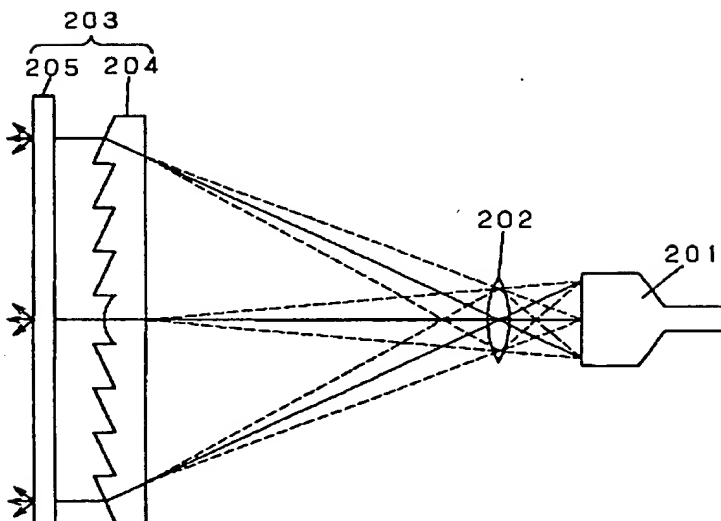
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

